

The Industry Sector and SDG Compliance – Bibliographic Review

Adrian Fernando Aspra Lagos, Ing. Industrial y en Sistemas¹, Ada S. Rodríguez, Msc. En Ing. de Estructuras¹

¹Universidad Tecnológica Centroamericana, Honduras, adrianaspra@unitec.edu, ada.rodriguez@unitec.edu

Abstract– This research analyzes the level of compliance with the Sustainable Development Goals in the industry sector, with emphasis on SDGs 7, 8, 9, 12, 13, due to their relationship with production practices and the environmental impact of the industry sector. Through a mixed approach methodology based on literature review, there were identified progress and gaps in the implementation of the SDGs in the different industry sectors. The results reveal that SDG 13, climate action, shows the highest level of compliance, while SDG 7, affordable and clean energy, reflects the largest gaps. The most common strategies are linked to technological innovation, although significant challenges remain, such as financial barriers, infrastructure limitations and a weak organizational culture. Considering this situation, guidelines are proposed to facilitate the adoption of SDG 7 in the industry. These guidelines include normative, technological, financial and educational-training guidelines for the implementation of the SDG 7.

Keywords– *development, industry, sustainability, goals, strategies*

El Sector Industria y el Cumplimiento de los ODS – Revisión Bibliográfica

Adrian Fernando Aspra Lagos, Ing. Industrial y en Sistemas¹, Ada S. Rodríguez, Msc. En Ing. de Estructuras¹

¹Universidad Tecnológica Centroamericana, Honduras, adrianaspra@unitec.edu, ada.rodriguez@unitec.edu

Resumen– La investigación analiza el nivel de cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible en el sector industria, con énfasis en los ODS 7, 8, 9, 12, 13. Esto debido a su relación con las prácticas de producción y el impacto ambiental del sector industria. A través de una metodología de enfoque mixto basada en revisión bibliográfica, se identificaron tanto los avances como las brechas existentes en la implementación de los ODS en los distintos sectores de la industria.

Los resultados revelan que el ODS 13, acción por el clima, presenta el mayor nivel de cumplimiento, mientras que el ODS 7, energía asequible y no contaminante refleja las mayores deficiencias. Las estrategias más comunes están vinculadas a la innovación tecnológica, aunque persisten desafíos significativos como barreras financieras, limitaciones de infraestructura y una débil cultura organizacional. Ante esta situación, se proponen lineamientos para facilitar la adopción del ODS 7 en la industria. Entre estos lineamientos se encuentran guías normativas, tecnológicas, financieras y educativas-capacitadoras para la implementación de dicho ODS.

Palabras clave– desarrollo, industria, sostenibilidad, objetivos, estrategias

I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo sostenible se ha consolidado como una prioridad a nivel global ante los crecientes desafíos ambientales, sociales y económicos del siglo XXI. Como parte de la Agenda 2030 lanzada en 2015, la ONU propuso 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) junto con 169 metas con el propósito de colocar a la equidad e igualdad de la población como meta primordial y, a su vez, fomentar la consciencia sobre el desarrollo humano [1]. Los ODS por naturaleza pueden ser aplicados bajo cualquier contexto en el que se encuentre una región [2].

Éste estudio responde a la necesidad de comprender como las prácticas industriales pueden evolucionar para alcanzar un equilibrio entre crecimiento económico, la preservación ambiental y la equidad social. Asimismo, se fundamenta en la urgencia de fortalecer políticas y fomentar decisiones empresariales que integren la sostenibilidad como un punto central de desarrollo. Analizar la relación entre el sector industria y los ODS permite visualizar posibles oportunidades de mejora que podrían contribuir significativamente con el cumplimiento de estos objetivos.

Debido a los constantes efectos negativos que ha traído el desarrollo industrial a lo largo de la historia, se ha visto un surgimiento por el interés hacia prácticas más sostenibles. Generando un sentido de responsabilidad por revertir

insuficiencias y actividades denigrantes en varios niveles, acercándose hacia modelos de desarrollo más sostenibles que colocan el bienestar general como prioridad [3]. Los ODS fueron introducidos en 2015 por la ONU para continuar con el trabajo realizado por los objetivos del desarrollo del milenio anteriormente. Consistiendo de 17 objetivos compuestos y diseñados para abarcar diferentes áreas ambientales, sociales y económicas [4].

Tanto el desarrollo sostenible como los ODS se han convertido en un punto de estudio importante en los últimos años debido a la situación generada por un historial de prácticas insostenibles [5]. Este creciente interés responde a la necesidad urgente de transformar dichos patrones hacia modelos más responsables que garanticen el bienestar de las generaciones presentes y futuras.

Los ODS han sido implementados en las prácticas de la mayoría de las 500 empresas mas grandes del mundo, donde más del 60% de ellas han priorizado los ODS y su conscientización; llevando a cabo estrategias hacia el desarrollo sostenible. Regiones como Europa, el medio oriente y África son líderes en el compromiso con los ODS [6]. Este panorama evidencia un avance significativo, aunque desigual, en la integración de los ODS a nivel global, resaltando la importancia de fortalecer los esfuerzos en aquellas regiones donde el compromiso aún es emergente.

La presente investigación tiene como propósito examinar el grado de cumplimiento de los ODS en el sector industria, así como identificar las estrategias implementadas por distintos sectores para orientar sus actividades con los principios de sostenibilidad. Esta línea de estudio surge ante la observación de que muchos procesos industriales siguen generando efectos negativos sobre el medio ambiente, contribuyen agotamiento de recursos y mantienen brechas sociales notorias. Si bien se reconocen avances en diversas áreas, la adopción de los ODS se presenta de forma desigual, condicionada por factores estructurales, económicos y culturales.

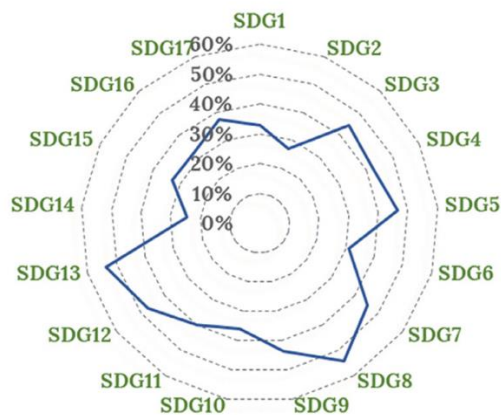


Fig.1. Porcentaje de empresas pertenecientes a las 500 mas grandes del mundo que participan en cada ODS.

Una de las principales razones de la aplicación de los ODS radica en las condiciones decentes para el ser humano. Existe una disparidad en las circunstancias de cada región que puede ser atribuido a situaciones sociales, como en el caso de las regiones de Latinoamérica, Asia y África, aunque cuentan con un compromiso alto con los ODS como en el caso de este último, hay un problema recurrente con la distribución y acceso de agua y saneamiento debido a una débil infraestructura [7].

A través de esta investigación se espera identificar avances y desafíos en materia de sostenibilidad, responsabilidad social y gestión ambiental dentro del sector industria. Al mismo tiempo, se busca aportar información útil y verificada que sirva como base para la formulación de políticas públicas más efectivas, así como para el fortalecimiento de los marcos de sostenibilidad institucional y la promoción de una cultura empresarial comprometida con el desarrollo sostenible.

El objetivo de esta investigación es analizar el nivel de cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el sector industria por medio de la revisión bibliográfica para proponer lineamientos que promuevan una mayor integración de prácticas sostenibles.

Para este estudio, se consideran como ODS prioritarios los que están estrechamente relacionados con el sector industrial. Estos incluyen el ODS 9, industria, innovación e infraestructura, el ODS 12 producción y consumo responsables, y el ODS 13 acción por el clima. También se consideran relevantes el ODS 8, trabajo decente y crecimiento económico, y el ODS 7, energía asequible y no contaminante, debido al impacto que la industria genera en el empleo, el uso de energía y la sostenibilidad ambiental.

II. METODOLOGÍA

En este estudio, se ha empleado el enfoque cuantitativo para evaluar el nivel de cumplimiento de los ODS a través de una revisión bibliográfica.

El enfoque cuantitativo, caracterizado por ser un proceso secuencial y estructurado, permite la recolección y análisis de

datos numéricos para describir y comprender fenómenos de manera objetiva [8].

En este estudio, las variables independientes son factores que pueden influir en el cumplimiento de los ODS en el sector industria. Estos son el tipo de industria, la inversión en sostenibilidad y la cultura organizacional. Bajo el contexto de una investigación, la variable independiente es aquella que se manipula con el propósito de analizar los efectos que tiene esta manipulación sobre la variable dependiente [8]. En este caso se establece una variable dependiente y tres independientes presentes en el cumplimiento de los ODS en la industria.

En el caso de esta investigación, la variable dependiente se establece como el nivel de cumplimiento de los ODS en el sector industria. Esta variable no se altera de forma directa, sino que se mide para determinar como influye sobre ella la manipulación de la variable independiente

En este estudio, las variables independientes son factores que pueden influir en el cumplimiento de los ODS en el sector industria. Estos son el tipo de industria, la inversión en sostenibilidad y la cultura organizacional. La variable independiente es aquella que se manipula con el propósito de analizar los efectos que tiene esta manipulación sobre la variable dependiente. En este caso se establece una variable dependiente y tres independientes presentes en el cumplimiento de los ODS en la industria. En la ilustración 6 se puede observar cuales son estas variables. Las variables de este estudio serían las siguientes:

Variable dependiente: Nivel de cumplimiento de los ODS.

Variables independientes: tipo de industria, inversión en sostenibilidad, cultura organizacional.

Las técnicas aplicadas para la realización de esta investigación fueron las asesorías y revisiones bibliográficas. Las revisiones bibliográficas se utilizarán para buscar, recopilar e interpretar información existente sobre el tema de los ODS por medio de fuentes secundarias encontradas en diferentes bases de datos de artículos científicos. En las asesorías se estaría comprobando que el proceso llevado a cabo sea coherente y cohesivo.

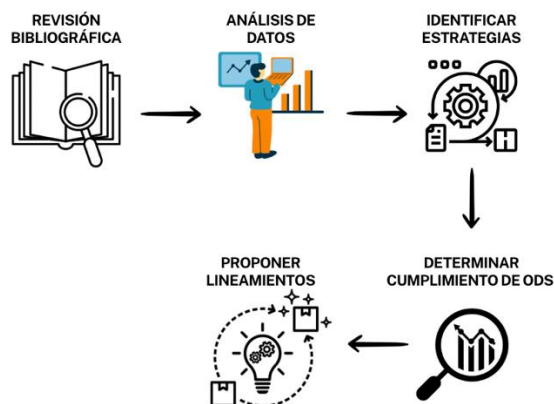


Fig.2. Diagrama de la metodología de estudio para el desarrollo del análisis de nivel de cumplimiento de los ODS.

Como se observa en la figura 2, el primer paso a realizar como parte de la metodología es la revisión bibliográfica correspondiente al enfoque mixto propuesto. Este consiste en la búsqueda y selección sistemática de fuentes secundarias relevantes, como artículos científicos, informes institucionales y documentos técnicos, que aborden el cumplimiento de los ODS en el sector industrial. Se establecen condiciones y se utilizan bases de datos confiables para garantizar la calidad de la información recopilada.

Al realizar la revisión bibliográfica se deben recolectar datos. En este paso se extrae información clave de cada documento seleccionado, utilizando una guía o matriz de análisis. Se identifican elementos como los ODS abordados, estrategias implementadas, barreras encontradas y características del sector industria. Esta recolección se realiza de forma organizada para facilitar su posterior interpretación.

Al haber recolectado los datos relevantes necesarios para la investigación, se procede a analizar los mismos. Se logra obtener una vista mas clara sobre la realidad en cuanto a la implementación de los ODS en la industria. Luego, al haber analizado los hallazgos, se obtienen los resultados pertinentes a la investigación realizada. Resultados que presentan la situación industrial actual con respecto a la sostenibilidad.

Para finalizar, considerando los resultados obtenidos, se desarrollarán las conclusiones y recomendaciones necesarias para dar cierre al estudio.

III. ANÁLISIS Y RESULTADOS

a. Nivel de cumplimiento por ODS

Como establecido previamente, los ODS a tomar en cuenta para este estudio son los ODS 7, energía asequible y no contaminante, ODS 8, trabajo decente y crecimiento económico, ODS 9, industria, innovación e infraestructura, ODS 12, producción y consumo responsable y ODS 13, acción por el clima. Se eligieron estos ODS debido a que son por naturaleza los que más se relacionan con el comportamiento de las prácticas y procesos industriales.

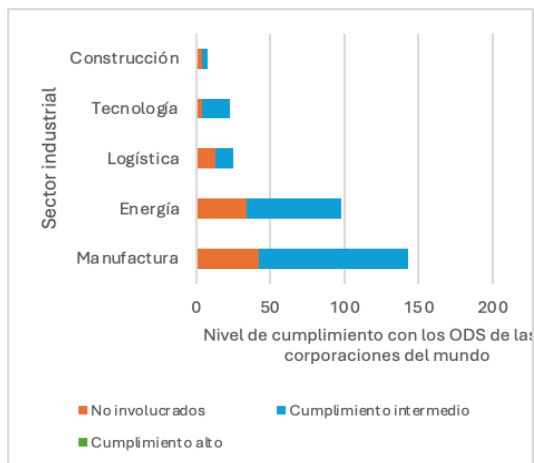


Fig.3. Nivel de cumplimiento con los ODS de las 500 corporaciones mas grandes del mundo. [6]

Como se observa en la figura 3, el sector industria que más involucrado está en la implementación de los ODS es el de manufactura y el menos involucrado es el de construcción. Cabe recalcar que aunque se cuente con cierto nivel de involucramiento con los ODS por parte de diferentes sectores industriales, ninguno cuenta con un cumplimiento alto.

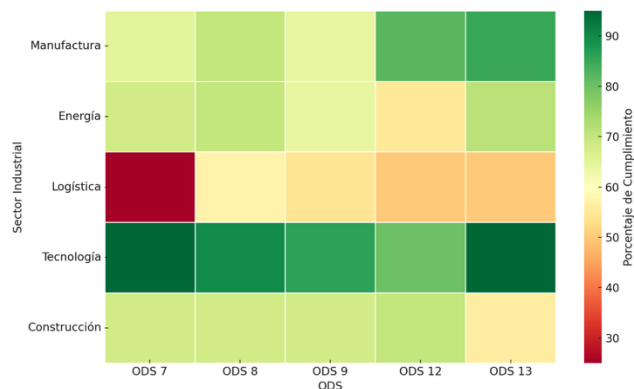


Fig.4. Nivel de cumplimiento por ODS de las 500 corporaciones mas grandes del planeta por sector industria. [6]

En la figura 4 se puede observar el nivel de cumplimiento de los ODS por sector industria, donde los sectores de tecnología y manufactura son los que mejor cumplen proporcionalmente, y el sector de logística es que cuenta con el menor nivel de cumplimiento [6]. Es importante reconocer que aunque un sector cuente con un nivel alto de cumplimiento con uno o múltiples ODS, no necesariamente se traduce a un impacto notorio en el avance hacia el desarrollo sostenible. En el caso del sector de tecnología, este es el sector con mejor cumplimiento a lo largo de todos los ODS, pero este solo cuenta con 23 corporaciones dentro de las 500 mas grandes del mundo.

De la misma figura 4 se puede determinar que el ODS con mayor cumplimiento a través de los diferentes sectores respectivamente es el ODS 13, acción por el clima; contando con el 71.4% de las corporaciones mas grandes del planeta, a través de diferentes sectores industriales, implementándolo a cierto nivel dentro de sus operaciones. Por otro lado, el ODS con menor cumplimiento es el ODS 7, energía asequible y no contaminante, contando con un 64% [6].

b. Estrategias y desafíos actuales

De acuerdo a las estrategias y desafíos identificados en la actual realidad del sector industria, se crearon categorías para lograr una imagen más amplia de la situación. En la ilustración 9 se observa estas categorías y los resultados de las estrategias implementadas y los desafíos identificados por categoría.

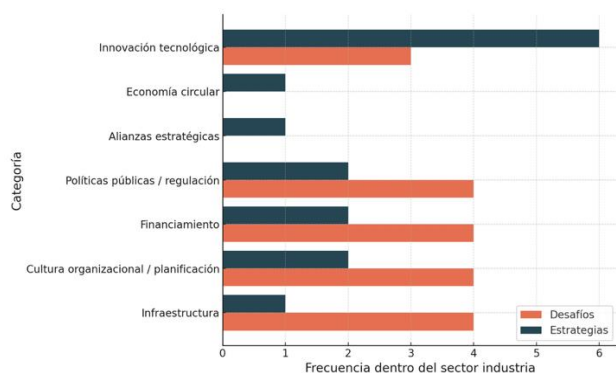


Fig.5. Frecuencia de estrategias y desafíos por categoría dentro del sector industria.

Como se puede observar en la figura 5, las estrategias más implementadas en el sector industria para el cumplimiento de los ODS son aquellas de innovación tecnológica. Por otro lado, las menos implementadas son las de infraestructura, regulación y economía circular. Con respecto a los desafíos, existen cuatro categorías con presencia muy similar, infraestructura, cultura organizacional, financiamiento y regulación.

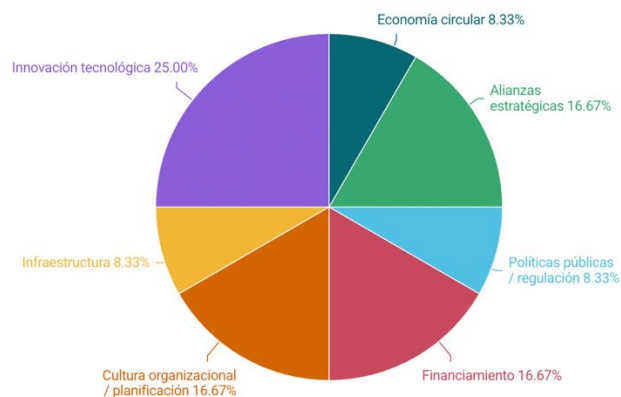


Fig.6. Distribución de las estrategias implementadas en el sector industria para el cumplimiento de los ODS.

En la figura 6 se observa que las estrategias de tipo innovación tecnológica han sido las más frecuentemente implementadas dentro del sector industria. Esto se determinó por la revisión bibliográfica realizada que dejó en evidencia las diferentes estrategias que se han implementado en los últimos años, se entrará a detalle de estas más adelante.

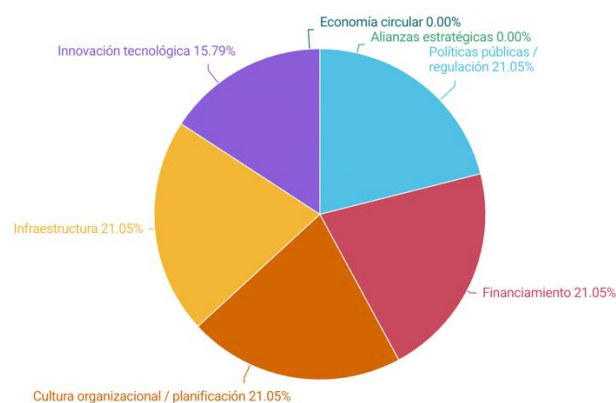


Fig.7. Distribución de los desafíos identificados en la implementación de los ODS.

En la figura 7 se presenta como los desafíos más frecuentemente presentados en la implementación de los ODS son de carácter regulatorio, financiero, cultural y de infraestructura. Más adelante se explicará a detalle estos desafíos identificados por medio de la revisión bibliográfica.

c. Estrategias y desafíos por ODS

En la figura 8 se presenta como los desafíos más frecuentemente presentados en la implementación de los ODS son de carácter regulatorio, financiero, cultural y de infraestructura. Más adelante se explicará a detalle estos desafíos identificados por medio de la revisión bibliográfica.

TABLA 1.
ESTRATEGIAS Y DESAFÍOS IDENTIFICADOS DEL ODS 7

Tipo	Descripción
Estrategia	Mejora de la eficiencia energética a través del Internet de las Cosas, motores eficientes y producción sostenible [9].
Estrategia	Transición hacia energías renovables; solar, eólica [9].
Estrategia	Alianzas estratégicas e innovación [10].
Desafío	Limitaciones de infraestructura y tecnología en zonas rurales [9].
Desafío	Barreras financieras, costos altos, poco financiamiento verde [10].

TABLA II.
ESTRATEGIAS Y DESAFÍOS IDENTIFICADOS DEL ODS 8

Tipo	Descripción
Estrategia	Fomento de innovación y colaboración con múltiples sectores [11].
Estrategia	Implementación de políticas públicas y marco normativo sostenibles [11].

Desafío	Altos costos de sostenibilidad y debilidad institucional [10].
Desafío	Baja participación industrial en ODS [9].

TABLA III.
ESTRATEGIAS Y DESAFÍOS IDENTIFICADOS DEL ODS 9

Tipo	Descripción
Estrategia	Descarbonización y adopción de tecnologías limpias [9].
Desafío	Falta de alineación entre planificación estratégica y ODS [12].

TABLA IV.
ESTRATEGIAS Y DESAFÍOS IDENTIFICADOS DEL ODS 12

Tipo	Descripción
Estrategia	Economía circular, reutilización de residuos mineros para cemento [13].
Desafío	Falta de integración cultural y organizacional de sostenibilidad [6].

TABLA V.
ESTRATEGIAS Y DESAFÍOS IDENTIFICADOS DEL ODS 13

Tipo	Descripción
Estrategia	Uso de tecnologías limpias y metas climáticas urbanas [10] [14].
Desafío	Falta de datos, capacidades e indicadores de medición [15].

d. Lineamientos para la implementación del ODS 7

Con el ODS 7 contando con el menor nivel de cumplimiento y considerando los desafíos identificados a la hora de su implementación, a continuación, se brindará una serie de lineamientos para facilitar su implementación en la industria.

Lineamiento normativo:

Justificación: la falta de marcos regulatorios sólidos y estandarizados constituye uno de los principales obstáculos para el cumplimiento del ODS 7. La ausencia de normativas energéticas obliga a depender de iniciativas voluntarias, lo que limita su alcance.

Propuesta: establecer regulaciones obligatorias de eficiencia energética para procesos industriales, maquinaria y edificaciones, acompañadas de auditorías periódicas. Las normas deben incluir límites máximos de consumo, requisitos técnicos mínimos y sanciones por incumplimiento.

Actores responsables: ministerios de energía, entes de normalización técnica y organismos de fiscalización ambiental.

Impacto esperado: mayor adopción de prácticas energéticas sostenibles, reducción del consumo de energía por unidad producida y mejora del desempeño ambiental en la industria.

Lineamiento tecnológico:

Justificación: las limitaciones tecnológicas infraestructurales dificultan el acceso y adopción de fuentes de energías limpias, especialmente en zonas rurales o industrias de bajo capital tecnológico.

Propuesta: fomentar la adopción de tecnologías de energía solar fotovoltaica y sistemas inteligentes de gestión energética. Esto debe incluir subsidios para instalación de paneles solares y desarrollo de redes inteligentes.

Actores responsables: sector privado, centros tecnológicos, universidades y entes de planificación energética.

Impacto esperado: modernización del parque tecnológico industrial, reducción de la dependencia de fuente fósiles y mejora en la gestión y eficiencia de energía.

Lineamiento financiero:

Justificación: uno de los principales desafíos identificados es el alto costo inicial de transición energética y la falta de acceso al financiamiento sostenible, especialmente entre las pequeñas y medianas empresas.

Propuesta: diseñar instrumentos financieros verdes, como fondo de inversión sostenibles, líneas de crédito con tasas preferenciales y garantías para proyectos de eficiencia energética o instalación de energía renovable.

Actores responsables: bancos desarrollo, agencias gubernamentales y fondo de inversión.

Impacto esperado: disminución de barreras de entrada para la inversión en energía limpia, aumento del número de empresas que inician la transición energética y dinamización del mercado de tecnologías limpias

Lineamiento educativo-capacitador:

Justificación: la falta de conocimientos técnicos y la débil cultura organizacional sostenible son obstáculos frecuentes en la implementación del ODS 7.

Propuesta: implementar programas de capacitación técnica especializada en gestión de energía, eficiencia energética y mantenimiento de tecnologías renovables. Asimismo, integrar contenidos sobre sostenibilidad energética en la formación técnica universitaria.

Actores responsables: instituciones educativas, centros de formación profesional, cámaras industriales y organismos gubernamentales de educación y trabajo.

Impacto esperado: fortalecimiento de la capacidad técnica de los recursos humanos industriales, fomento de una cultura energética sostenible y mejora en la operación de tecnologías limpias.

TABLA VI
RESUMEN DE LINEAMIENTOS PROPUESTOS PARA
IMPLEMENTACIÓN DEL ODS 7

Categoría	Propuesta	Desafío abordado	Actores involucrados	Impacto esperado
Normativo	Regulaciones obligatorias de eficiencia energética y	Ausencia de regulación	Ministerios, entes normativos, fiscalizadores.	Mejora del rendimiento energético industrial.

	auditorías periódicas.			
Tecnológico	Adopción de tecnología solares y redes inteligentes con apoyo técnico.	Déficit tecnológico e infraestructural.	Sector privado, universidades, entes energéticos.	Reducción del consumo fósil y modernización de procesos.
Financiero	Fondos verdes, líneas de crédito con tasas preferenciales para energía limpia.	Costos iniciales elevados, falta de financiamiento.	Bancos de desarrollo, agencias públicas.	Aumento en la inversión en tecnología renovables
Educativo-capacitador	Programas de formación técnica en energía y cultura organizacional sostenible.	Devil conocimiento técnico y cultural organizacional.	Centros de formación, universidades, cámaras industriales.	Personal calificado y mayor apropiación organizacional del ODS 7.

IV. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos con respecto a los ODS y su nivel de cumplimiento en el sector industria, se puede concluir que el ODS que representa el mayor nivel de cumplimiento dentro del sector industrial es el ODS 13, acción por el clima, contando con un 71.4% de las corporaciones más grandes del mundo implementándolo, a lo largo de diferentes sectores industriales.

Se identificaron diversas estrategias adoptadas por el sector industria para implementar los ODS. Entre esas estrategias se encuentran diferentes categorías como innovación tecnológica, contando con el 25% de las estrategias implementadas en el sector industria siendo las más comunes, seguida por financiamiento, alianzas estratégicas y cultura organizacional/planificación, todas contando con un 16.67%.

Se establecieron diferentes lineamientos para el ODS con menor cumplimiento. Este siendo el ODS 7, contando con el menor porcentaje de implementación entre las corporaciones más grandes del mundo con un 64%. Entre los lineamientos propuestos se encuentran de carácter normativo, tecnológico, financiero y educativo. Cada una contando con acciones a tomar en cuenta para la facilitación a la hora de implementar este ODS.

REFERENCIAS

- [1] J. Valverde-Ortiz, G. Gutiérrez-Calderón, E. Castro-Gutiérrez, E. Vidal Duarte, and G. Gutiérrez-Calderón, "Avance En La Meta 6.3 Del Objetivo De Desarrollo Sostenible 6 Por El Mejoramiento Del Tratamiento De Aguas Residuales En Arequipa-Perú Al Año 2020," in Proceedings of the 19th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: "Prospective and trends in technology and skills for sustainable social development" "Leveraging emerging technologies to construct the future," Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions, 2021. doi: 10.18687/LACCEI2021.1.1.437.
- [2] S. A. Cruz, "SDG 17 and global partnership for sustainable development: unraveling the rhetoric of collaboration," Front. Environ. Sci., vol. 11, Aug. 2023, doi: 10.3389/fenvs.2023.1155828.
- [3] M. Bastida, A. Vaquero García, M. Cancelo Márquez, and A. Oliveira Blanco, "Fostering the Sustainable Development Goals from an Ecosystem Conducive to the SE: The Galician's Case," Sustainability, vol. 12, no. 2, Art. no. 2, Jan. 2020, doi: 10.3390/su12020500.
- [4] T. Cernev and R. Fenner, "Beyond 2030: structures for achieving sustainable development," Front. Clim., vol. 6, p. 1453366, Oct. 2024, doi: 10.3389/fclim.2024.1453366.
- [5] N. Alfirević, L. Malešević Perović, and M. Mihaljević Kosor, "Productivity and Impact of Sustainable Development Goals (SDGs)-Related Academic Research: A Bibliometric Analysis," Sustainability, vol. 15, no. 9, Art. no. 9, Jan. 2023, doi: 10.3390/su15097434.
- [6] L. Song, X. Zhan, H. Zhang, M. Xu, J. Liu, and C. Zheng, "How much is global business sectors contributing to sustainable development goals?," Sustainable Horizons, vol. 1, p. 100012, Jan. 2022, doi: 10.1016/j.horiz.2022.100012.
- [7] C. V. De Albuquerque, A. M. R. Cordeiro, J. L. M. Alcoforado, and J. A. R. Carvalho, "The sustainable development goals, master plans and the school curriculum: an interdisciplinary scoping review," Front. Educ., vol. 9, Dec. 2024, doi: 10.3389/educ.2024.1452475.
- [8] R. Hernández Sampieri and C. F. Fernández-Collado, Metodología de la investigación, Sexta edición. México D.F.: McGraw-Hill Education, 2014.
- [9] C. M. Chavarri Vallejos et al., "Financial services in the development and execution of infrastructures for their integration into value chains," in Proceedings of the 4th LACCEI International Multiconference on Entrepreneurship, Innovation and Regional Development (LEIRD 2024): "Creating solutions for a sustainable future: technology-based entrepreneurship," Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions, 2024. doi: 10.18687/LEIRD2024.1.1.334.
- [10] R. Raman, S. Ray, D. Das, and P. Nedungadi, "Innovations and barriers in sustainable and green finance for advancing sustainable development goals," Front. Environ. Sci., vol. 12, Jan. 2025, doi: 10.3389/fenvs.2024.1513204.
- [11] O. Imaz and A. Eizagirre, "Responsible Innovation for Sustainable Development Goals in Business: An Agenda for Cooperative Firms," Sustainability, vol. 12, no. 17, Art. no. 17, Jan. 2020, doi: 10.3390/su12176948.
- [12] Y. Baninla, C. Wang, J. Pu, X. Gao, and Q. Zhang, "Evaluating the progress and identifying future improvement areas of mining's contribution to the sustainable development goals (SDGs)," The Extractive Industries and Society, vol. 23, p. 101637, Sep. 2025, doi: 10.1016/j.exis.2025.101637.
- [13] J. Rau Alvarez, P. Pereyra Anaya, M. Guzman Cordova, and A. Ruz García, "Recycling of mining tailings into construction materials such as geopolymer cement," in Proceedings of the 21th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology (LACCEI 2023): "Leadership in Education and Innovation in Engineering in the Framework of Global Transformations: Integration and Alliances for Integral Development," Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions, 2023. doi: 10.18687/laccei2023.1.1.1352.
- [14] S. Mejía-Dugand, S. Croese, and S. A. Reddy, "SDG Implementation at the Local Level: Lessons From Responses to the

- Coronavirus Crisis in Three Cities in the Global South,” *Front. Sustain. Cities*, vol. 2, Nov. 2020, doi: 10.3389/frsc.2020.598516.
- [15] H. Iqbal, M. M. A. Khan, I. Ahmed, H. Yousuf, H. Khan, and R. Uddin, “Design Procedure for Motor Selection in Custom-Made Multi-Axis CNC Machines,” *Engineering Proceedings*, vol. 20, no. 1, Art. no. 1, 2022, doi: 10.3390/engproc2022020029.